

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-177536

(43)Date of publication of application: 02.07.1999

(51)Int.CI.

H04L 1/00 H04L 1/16

(21)Application number: 09-336804

(71)Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing:

08.12.1997

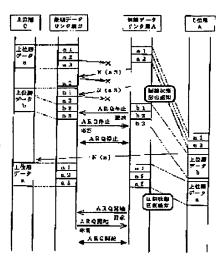
(72)Inventor:

YAMAMOTO KAZUYUKI

(54) ERROR CONTROL SYSTEM FOR RADIO DATA LINK LAYER

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the deterioration of throughput and also to suppress the increase of delay by performing the start/stop switching of the error control for a radio data link layer according to the state of a radio channel. SOLUTION: When it is detected that the channel state is deteriorated compared with its reference value, a radio data link layer A sends an ARQ stop request to a radio data link layer B. Receiving the ARQ stop request, the layer B returns an ARQ stop answer to the layer A and stops the ARQ control of the radio data link layers. If a data transmission error occurred thereafter between the higher order layers C and A, the errors including that occurred on a radio circuit are recovered via the control of the higher order layers. The link layer a monitors the state of the radio channel even when the ARQ control is stopped. Then the link layer A sends an ARQ start request to the link layer B when it is detected that the radio channel state is recovered better than its reference value. Thus, the ARQ control is started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (vor. ...

).

公開特許公報(A)

特開平11-177536 (11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

m 1/00 H04L 觀別配号 1/00 (51) Int CI. H04L

(全16頁) 審査請求 未請求 請求項の数9 OL

m 収京都千代田区丸の内二丁目2番3号 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 菱電機株式会社内 三菱電機株式会社 导類 000000013 (11) 田類人 (72) 死明者 平成9年(1997)12月8日 **内原平9-336804** (21) 出版 辞号 (22) 出質日

(外2名) 弁理士 宮田 金雄 (74) 代理人

> 無線データリンク圏の戦り制御方式 (54) [発明の名称]

(21) [要約

【誤題】 上位層における闘り制御方式と無線データリ ンク層における鹤り制御方式が存在する場合、回線状態 が劣化すると伝送飼りが増加し、不必要な再送が増える 【解決手段】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ端末間でのデータ伝送における無線デ **ータリンク層の虧り制御方式は、回線状態を監視し、監** 視結果が基準値より劣化すると再送制御を停止し、監視 ため、スパープット特性が低下し、遅延が増加する。

9 2 上位 データ 1 AROPE BA ARORE ARORE N (83) ARQUA MA ARQEB -N (B) 2 6 6 を

結果が基準値より良好な値に回復すると再送制御を開始

体許詰状の範囲

「請求項1] 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 楾データリンク層の誤り制御方式において、

この回線状態監視結果が基準値より劣化したなら再送制 回線状態を監視する回線状態監視手段と 御を停止する再送制御停止手段と、

上配回線状態監視結果が上配基準値より良好な値に回復 したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを備え たことを特徴とする無線データリンク層の誤り制御方 【請求項2】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 線データリンク層の関り制御方式において、

Rat このBER監視結果BERが基準値より劣化したなら再 回線状態をピット瞬り率 (Bit Error e:BER)により監視するBER監視手段と、

送制御を停止する再送制御停止手段と、

回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを 備えたことを特徴とする無線データリンク層の誤り制御 上記BER監視結果BERが上記基準値より良好な値に

[請求項3] 上記再送制御停止手段はBERが第1の **基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上配再送制** の基準値を越えたなら再送制御を開始することを特徴と 御開始手段はBERが上配第1の基準値より良好な第2 する精水項2に記載の無線データリンク層の鹤り制御方 【睛求項4】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 柳データリンク層の虧り制御方式において、

(Packet Error Rate:PER)によ 回線状態を所定時間当たりのデータブロックの誤り数 り監視するPER監視手段と

このPER監視結果PERが基準値より劣化したなら再 送制御を停止する再送制御停止手段と、

上記PER監視結果PERが上記器準値より良好な値に 回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを 備えたことを特徴とする無線データリンク層の誤り制御 【請求項5】 上記再送制御停止手段はPERが第1の **基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上記再送制** の基準値を越えたなら再送制御を開始することを特徴と する請求項4に記載の無線データリンク層の誤り制御方 御開始手段はPERが上記第1の基準値より良好な第2

【精水項6】 無線データリンク層の上に再送制御を行 回線状態を受信信号レベルにより監視する受信信号レベ なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 像データリンク層の誤り制御方式において、

ル監視手段と、

この受信信号レベル監視結果受信信号レベルが基準値よ り劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段

直より良好な値に回復したなら再送制御を開始する再送 し記受信信号レベル監視結果受信信号レベルが上記基準 前御開始手段とを備えたことを特徴とする無線データリ ンク層の誤り制御方式。

が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上 値より良好な第2の基準値を越えたなら再送制御を開始 【情求項7】 上記再送制御停止手段は受信信号レベル 87再送制御開始手段は受信信号レベルが上記第1の基準 することを特徴とする請求項6に記載の無線データリン ク層の観り制御方式。

【情求項8】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 徐データリンク層の誤り制御方式において、

回線状態を無線区間の伝送スループットにより監視する このスループット監視結果スループットが基準値より劣 スループット監視手段と、

り良好な値に回復したなら再送制御を開始する再送制御 上記スループット監視結果スループットが上記基準値よ 開始手段とを備えたことを特徴とする無線データリンク 化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段と 層の誤り制御方式

を停止し、上配再送制御開始手段は無線区間の伝送スル 上記再送制御停止手段は無線区間の伝送 スループットが第1の基準値より劣化したなら再送制御 ープットが上記第1の基準値より良好な第2の基準値を 眩えたなら再送制御を開始することを特徴とする詰求項 8 に記載の無線データリンク層の割り制御方式。 [発明の詳細な説明] [精水項 9]

[0001]

する伝送されたデータの誤りを制御する方法に関するも [発明の届する技術分野] この発明は、データ通信にお のである。

【従来の技術】通信中に発生する闘りを除去するための t Request,自動再送要求)制御がある。AR Q制御は、誤りを含むデータ単位(フレーム)を再送信 ては、"Automatic Repeat Requ s" (Shu Lin他, IEEE Commun. M して路りを除去する制御方式である。ARQ制御につい 方法の1つにARQ (Automatic Repea g., Vol. 22, No. 12, Dec. '84) est Error-Control Scheme [0002]

[0003] データ通信におけるプロトコルスタックの 一例を図22に示す。固定端末局の上位層Cで発生した データはデータリンク層C、物理層Cを通して無線基地 に群述してある。

- 2

局に送信される。無緯基地局が受信したデータは、物理 **署B、データリンク層B、無線データリンク層B、無線 物理層Bを通して無袋端末局に送信される。無線端末局** 伝送 (エラーフリー伝送) するために、上位層Aと上位 智に間においてARQ制御が行われる。さらに、通信路 リンク層Aと無線データリンク層B間でARQ制御を行 が受信したデータは、無線物理層A、無線データリンク 智A、データリンク個Aを通して、上位レイヤAに引き 上に無絶回線が介在する場合、一般に回線状態の劣悪な 無豫回線における虧りを保証する手段として無線データ 使される。ここで、データ通信では、データを誤りなく

台、新規データがあれば新規送售データを送信する。上 [0004]上位層Aと上位層C間におけるARQ制御 間を超えて受信されない場合、タイムアウトにより鼓送 場合、既送信データに対する再送要求を受信すると該送 て、既送信データに対する送遠確認、再送要水が基準時 信データを再送信する。上記タイムアウトが発生しない の送信動作を図23を用いて説明する。上位層Cにおい 信データを再送信する。上記再法要求の受信がない場 記新規データがない場合、送信を停止する。

[0005]上位圏Aと上位層C間におけるARQ制御 て受信データが無い場合、最新の受信データに対する送 建確認を送信する。上記受信データがある場合、該受信 て説明する。無線データリンク層Bにおいて、既送信デ データに対する再送要求を受信すると該送信データを再 の受信動作を図24を用いて説明する。上位層Aにおい る送達確認を送信する。上記受信データの誤りが発生し 一夕に対する送達確認、再送要求が基準時間を超えて受 **信されない場合、タイムアウトにより放送信データを再** データに誤りの発生が無ければ最新の受信データに対す 【0006】無槍データリンク届Aと無線データリンク 層 B 間における A R Q 制御の法信動作をを図25を用い 送信する。上記タイムアウトが発生しない場合、既送信 た場合、該受信データに対する再送要求を送信する。

る。上記受信データがある場合、弦受信データに誤りの 説明する。無線データリンク層Aにおいて受信データが 無い場合、最新の受信データに対する送達確認を送信す 発生が無ければ最新の受情データに対する迷邃確認を送 **信する。上記受信データの虧りが発生した場合、該受信** 【0007】無線データリンク階Aと無線データリンク 屠 B 間における A R Q 制御の受信動作を図 2 6 を用いて データに対する再送要求を送信する。

[0008] 上記構成によるARQ制御の例を図27に 示す。図は上位層Aと上位層C間、及び無偽データリン ク層Aと無線データリンク層B間でともに誤りが発生し ない場合の例である。上位層Cにおけるデータaは無線

データリンク猫Bで無線パケットa1、a2、a3に分 引され、無線データリンク層Aに送信される。無線デー タリンク層 A では誤りなく受信されたデータから順次上 位層Aに引き渡す。上位層Aでは分割されたデータを再 **変組み立て、デークを再生する。**

ータリンク層日で無線パケットa 1、a 2、a 3に分割 **貸である。図28において、無線パケットa3に受信不** 【0009】図28に無線回線状態が比較的良好な状態 5.再送要求を示す。上位層のにおけるデータョは無線デ され、無線データリンク層Aに送信される。無線データ リンク層Aでは虧りなく受信されたデータから順次上位 **層Aに引き渡す。上位層Aでは分割されたデータを再度** 柤み立て、データを再生する。ここまでは、図21と同 無線データリンク層Bは該再送要求が要求する無線パケ ットを再送する。以上説明したように、回線状態が比較 的良好な場合、再送制御は伝送遅延の小さい無線データ スループットの光化は小さく、無線データリンク種間の で虧りが発生する場合の例を示す。図中の×印は受信不 良を示す。また、N (a 3) は無線パケットa 3に対す 良が発生した場合、無線データリンク層Aは無線データ リンク層Bに対して既データに対する再送要求を返す。 リンク層Aと無線データリンク層B間で収束するため、 ARQは有効な誤り制御である。

りが発生する場合の例を示す。図中の×印は受信不良を 【0010】図29に無線回線状態が劣化した状態で誤 示す。また、N (a 3) は無線パケットa 3に対する再 峇要求を示す。上位層Cにおけるデータ a lt無線データ h、無線データリンク層Aに送信される。無線データリ リンク暦Bで無線パケットa1、a2、a3に分割さ

Aに引き使す。上位層Aでは分割されたデータを再度組 が頻発すると上位層と無線データリンク層とのARQ制 み立て、データを再生する。ここまでは、図27及び図 28と同様である。さらに、T1は上位層ARQ制御に おけるタイムアウト時間である。無線データリンク層A と無嫌データリンク層B間で誤りの発生が頻発するとス ループットが低下し、伝送遅延が増加する。図では上位 個データAに対する送達の確認ができずにタイムアウト 時間を超える。その結果、上位層には上位層データョの 再送データ、上位層データョ,を送信する。上位層Aで ように、無線データリンク間の回線状態が劣化し、再送 ンク層Aでは誤りなく受信されたデータから順次上位層 は眩データを重復して受信することになる。以上述べた 即の不整合によりスループットが劣化する。

があれば新規法信データを送信する。上配新規データが

ない場合、送信を停止する。

送信する。上配再送要水の受信がない場合、新規データ

Q 制御を行わない場合(方式2)のスループット特性で 【0011】図30に上位層及び無線データリンク層に プット特性の一例を示す。図中、実線で示したのが上位 層、無線データリンク層ともに A R Q 制御を行った場合 (方式1) のスループット特性、破線で示したのが上位 A R Q 制御を適用した場合の上位層における伝送スルー 習のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではAR

ように無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ある。図で横軸は無線回線における回線状態、縦軸は上 り方式2のスループットが劣化する。これは、上述した ウンドトリップディレイが小さく、したがって、効率的 に再送できることが主因である。方式1のスループット は(2)点より劣化し、(3)点において方式2とスループッ ・特性が逆転する。これは、無線データリンク層におけ るARQ制御による再送が頻発する結果、上位層のAR 位層におけるスループット特性である。図中、(1)点よ Q制御との間に不整合が生じるのが主因である。

「発明が解決しようとする課題」 従来のARQによる誤 り制御方式は、送信局と受信局との間でデータを誤り無 く送達するためにデータ中の虧りが無くなるまで再送を の誤り制御方式が独立してエラーフリー伝送を保証しよ うとする結果、不必要な再送が増加するため、スループ 維続する。上位層における誤り制御方式と無線データリ ンク層における誤り制御方式が存在する場合、それぞれ ット特性が低下し、遅延が増加する。

り、スループットの劣化を抑え、かつ、遅延の増加を抑 【0013】本発明は上記の課題を解決するためになさ れたもので、無線回線状態に応じて、無線データリンク 層における鰐り制御を停止及び開始を切替えることによ えることを目的とする。 【0014】また、本発明は上記の鞣題を既存の上位層 のプロトコルを変更することなく英現できる方法を提供 することを目的とする。

[0015] さらに、本発明は上記の騾題を解決するた **りに、制御を簡単にする方法を提供することを目的とす**

0016

基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開始する 【課題を解決するための手段】第1の発明に係わる無線 データリンク届の虧り制御方式は、無線データリンク層 おいて、回線状態を監視する回線状態監視手段と、この 回線状態監視結果が基準値より劣化したなら再送制御を の上に再送制御を行なう上位層を持つ送受倡局間でのデ --タ伝送における無線データリンク屠の誤り制御方式に **停止する再送制御停止手段と、上記回線状態監視結果が** 再送制御開始手段とを有するものである。

をピット戦り母(Bit Error Rate:B氏 **誤り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を** る再送制御停止手段と、上記BER監視結果BERが上 【0017】 第2の発明に係わる無線データリンク層の 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における 無線データリンク層の虧り制御方式において、回線状態 R)により監視するBER監視手段と、このBER監視 結果BERが基準値より劣化したなら再送制御を停止す 記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開始す る再送制御開始手段とを有するものである。

送制御開始手段はBERが上記第1の基準値より良好な 第2の基準値を越えたなら再送制御を開始するものであ [0018] 第3の発明に係わる無線データリンク層の 誤り制御方式において、上記再送制御停止手段はBER が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、再

et Error Rate:PER)により監視する 【0019】第4の発明に係わる無線データリンク層の 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 より劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段 と、上記PER監視結果PERが上記基準値より良好な 鹘り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における を所定時間当たりのデータプロックの誤り数(Pack PER監視手段と、このPER監視結果PERが基準値 値に回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段 とを有するものである。

【0020】第5の発明に保わる無線データリンク層の 弱り制御方式において、上配再送制御停止手段はPER が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、再 送制御開始手段はPERが上記第1の基準値より良好な 第2の基準値を越えたなら再送制御を開始するものであ

を受信信号レベルにより監視する受信信号レベル監視平 [0021] 第6の発明に係わる無線データリンク層の 散り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 段と、この受信信号レベル監視結果受信信号レベルが基 準値より劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止 手段と、上記受信信号レベル監視結果受信信号レベルが 上記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開始 する再送制御開始手段とを有するものである。

髯り制御方式において、上配再送制御停止手段は受信信 基準値より良好な第2の基準値を越えたなら再送制御を [0022] 第7の発明に係わる無線データリンク層の 号レベルが第1の基準値より劣化したなら再送制御を停 止し、再送制御開始手段は受信信号レベルが上記第1の 開始するものである。

腎り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 [0023] 第8の発明に保わる無線データリンク層の を無線区間の伝送スループットにより監視するスループ トが番準値より劣化したなら再送制御を停止する再送制 御停止手段と、上配スループット監視結果スループット が上記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開 ット監視手段と、このスループット監視結果スループ 始する再送制御開始手段とを有するものである。

[0024] 第9の発明に係わる無線データリンク層の

)

١

闘り制御方式において、上配再浩制御停止手段は無貌区 間の伝送スループットが第1の基準値より劣化したなら 再送制御を停止し、再送制御開始手段は無線区間の伝送 スループットが上記第1の基準値より良好な第2の基準 値を越えたなら再送制御を開始するものである。 [発明の英祐の形態] 英祐の形態1. 以下、本発明の英 筋の形態を図面を参照して説明する。図1は、本実施の 形態における殴り制御方式の無線データリンク層の送信 RG開始要求を受信するとARQ開始応答を送信し、A RQ制御を開始する。ARQ制御停止時にARQ開始要 新規データがあれば新規送信データを送信する。 上配新 規データがない場合、送信を停止する。 ARO制御実行 時にARG停止要求を受信するとARG停止応答を送信 し、ARO制御を停止する。ARQ制御奥行時にARQ 動作の流れを示したものである。ARQ制御停止時にA **停止要求の受信がなければ、図25に示す無線データリ** 求の受信がなければ、ARQ転倒は行わない。この時、 ンク層の送信動作と同様に動作する。

【0026】本実施の形態における無線データリンク層 の受信動作について図2を用いて説明する。ARQ制御 **伊止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御を開始** する。この時、無線回線状態の劣化を彫知するとARQ ば、図26に示す無視データリンク層の受信動作と同様 に動作する。ARQ制御停止時にARQ関始応答の受信 上記無線回線状態の回復を感知した場合、ARG開始要 水を送信する。ARO期御裏行時にARG停止応答を受 信するとARQ制御を停止し、無線回線状態の回復を監 視する。ここで、上記無稳回線状態の回復を感知した場 台、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御真行時にA RO停止応答の受信がなければ、無税回線状態の劣化を 序止要求を送信する。無稳回線状態が劣化していなけれ 監視する。上記無線回線状態の劣化を修知するとARQ ば、図26に示す無線データリンク層の受信動作と同様 併止要求を送信する。無線回線状態が劣化していなけれ が無ければ、無線回線状態の回復を監視する。ここで、

ク眉における誤り制御方式の状態遷移を図るに示す。図 で状態1は無線回線状態が良好な状態を示し、また、状 態2は無親回線状態が劣化した状態を示す。 無線回線状 もにARO厨御を行う。無袋回線状態が基準値より劣化 Q制御を行い、無様データリンク層ではARQ制御を行 [0021] 本実施の形態の上位周及び無線データリン 趙が良好な状態1では、上位層、無線データリンク層と **すると状態2に移行する。状態2では上位層のみでAR** わない。無線回線状態が基準値より良好な値に回復する と状態1に移行する。

[0028] 本英祐の形態におけるARQ断御の一例を (a3) はデータa3に対する再送要求を示す。上位層 図4に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N

データリンク個日は該再送要求が要求する無線パケット を再送する。ここまでは、図28と同様である。図4に おいて無線データリンク層Aが回線状態が基準値より劣 化したことを喰知すると、無線データリンク層BにAR Q件比要求を送信する。無線データリンク層BはARQ ppに要求を受信するとARQpp止応答を返送し、無線デ 上位隔Cと上位層Aの間のデータ伝送で虧りが発生した Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無線パケ ットa 1、a 2、a 3 に分割され、無線データリンク層 Aに送信される。無線データリンク層Aでは関りなく受 旨されたデータから順次上位層Aに引き渡す。 上位層A では分割されたデータを再度組み立て、データを再生す 合、無線データリンク層Aは無線データリンク層Bに対 して既無線パケットa3に対する再送要求を返す。無線 場合には、無線回線上で発生した瞬りも含めて、上位層 におけるARO制御により誤りを回復する。無熱データ ータリンク層におけるARQ制御を停止する。この後、 る。また、無線パケットa3に受信不良が発生した場 リンク層AはARQ虧御停止時も無線回線状態を監視

知すると、無線データリンク層BにARQ開始要求を送 借する。無線データリンク層BはARQ開始要求を受信 おけるARO制御を開始する。以上説明したように、本 其故の形態では既存の上位層のARQ桐御プロトコルを し、回線状態が基準値より良好な値に回復したことを感 するとARG開始応答を返送し、無線データリンク層に 変更することなく実現することができる。

[0029] 図5に本英銘の形態における上位層での伝 たのが上位層、無線データリンク層ともにARO制御を 陌のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではAR た、太真諒が本真筋の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、幼事的 と上位層におけるARQ制御と無線データリンク層にお けるARQ制御に不整合が生じる恐れがあるため、無線 送スループット特性の一例を示す。図中、細実線で示し 行った場合のスループット特性、破線で示したのが上位 Q制御を行う。その後、さらに無線回線状態が劣化する に再送できる(1)点までは、無線データリンク階でAR Q制御を行わない場合のスループット特性である。ま データリンク層におけるARQ制御を停止する。

暦の受信動作と同様に動作する。ARQ制御停止時にA [0030] 英祐の形態2. 本実施の形態における無線 る。尚、近信動作については図1と同様である。ARQ 初匈存止時にARQ開給応答を受信するとARQ虧御を とをを感知するとARQ停止要求を送信する。BERが RQ開始応答の受信が無ければ、BER特性の回復を監 見する。ここで、上記BERが基準値より良好になった データリンク層の受信動作について図6を用いて説明す 開始する。この時、BERの基準値より劣化しているこ **岳準値より良好ならば、図26に示す無線データリンク**

場合、ARQ開始要求を送信する。ARO制御英行時に Q制御英行時にARG停止応答を受信するとARQ制御 を停止し、BER特性の回復を監視する。ここで、上記 BERが基準値より良好な値に回復したことを感知した ARQ停止応答の受信がなければ、BER特性の劣化を 監視する。上記BERが基準値より劣化したことを感知 するとARQ停止要求を送信する。BER特性が劣化し ていなければ、図26に示す無線データリンク層の受信 ことを邸知した場合、ARQ開始要求を送信する。AR 動作と阿様に動作する。

した場合には、無線回線上で発生した虧りも含めて、上 (a3) はデータa3に対する再送要求を示す。上位層 Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無線パケ ット81、82、83に分割され、無線データリンク層 Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤りなく受 では分割された無線パケットを再度組み立て、データを 再生する。また、無線パケット83に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B に対して既、無線パケットに対する再送要求を返す。無 線データリンク層Bは該再选要求が要求する無線パケッ トを再送する。ここまでは、図28と同様である。図4 り劣化したことを感知すると、無線データリンク層Bに ARQ倅比要求を送信する。無線データリンク層BはA 緞データリンク層におけるARQ制御を停止する。この 後、上位層にと上位層Aの間のデータ伝送で虧りが発生 位層におけるARO制御により誤りを回復する。無線デ →タリンク陽 A は A R Q 制御体止時もB E R 特性を監視 し、BER特性が基準値より良好な値に回復したことを 感知すると、無線データリンク層BにARG開始要求を **信するとARQ開始応答を返送し、無線データリンク階** [0031] 本実施の形態におけるARQ制御の一例を **信されたデータから順次上位層Aに引き渡す。上位層A** において無線データリンク層AがBER特性が基準値よ RG仵上要求を受信するとARG倅止応答を返送し、無 送信する。無線データリンク層BはARQ開始要求を受 本実施の形態では既存の上位層のARQ制御プロトコル におけるARO制御を開始する。以上説明したように、 図7に示す。図中の×印は受債不良を示す。また、N を変更することなく実現することができる。

[0032] 図8に本実施の形態における上位層での伝 法スループット特性の一例を示す。 図中、細真線で示し 行った場合のスループット特性、破線で示したのが上位 たのが上位層、無線データリンク層ともにARQ制御を 層のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではAR た、太英線が本英祐の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、幼母的 Q 制御を行う。その後、さちにBER特性が劣化すると に再送できる(1) 点までは、無線データリンク層でAR Q制御を行わない場合のスループット特性である。ま

上位層におけるARO制御と無線データリンク層におけ るARO制御に不整合が生じる恐れがあるため、無線デ ータリンク個におけるARQ制御を停止する。

動した場合に生じるARQ耐御停止/開始を繰り返す動 [0033] 真値の形態3. 本英祐の形態は、図9に示 じ、実施の形態2における基準値近辺でBER特性が変 すように、BER特性回復を判断する基準値をBER特 性劣化を判断する基準値よりも、より良好なBER値に 設定するものである。これによりヒステリシス効果が生 作を抑制することができる。

[0034] 英雄の形態4. 本英祐の形態における無線 する。尚、送信動作については図1と同様である。AR Q制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御 タリンク層の受信動作と同様に動作する。ARQ制御停 な値に回復したことを感知した場合、ARQ開始要求を たことを殴知した場合、ARQ開始要求を送信する。A データリンク層の受信動作について図10を用いて説明 を開始する。この時、PERの基準値より劣化している ことを殴知するとARG倅止要求を送信する。 PERが **基準値より劣化していなければ、図26に示す無線デー** 比時にARQ開始応答の受信が無ければ、PER特性の 回復を監視する。ここで、上記PERが基準値より良好 送信する。ARQ制御実行時にARQ停止応答を受信す る。ここで、上記PERが基準値より良好な値に回復し RO制御実行時にARQ倅止応答の受信がなければ、P ER特性の劣化を監視する。上記PERが基準値より劣 化したことを成知するとARQ降止要求を送信する。P ER特性が劣化していなければ、図26に示す無線デー るとARG制御を停止し、PER特性の回復を監視す タリンク層の受信動作と同様に動作する。

ットa1、a2、a3に分割され、無粮データリンク層 Aに送信される。無線データリンク層Aでは虧りなく受 信された無線パケットから頃次上位個Aに引き渡す。上 −タを再生する。また、無線パケット a 3に受信不良が す。無線データリンク層Bは該再送要求が要求する無線 る。図4において無線データリンク層AがPER特性が **基準値より劣化したことを収知すると、無線データリン** 暦BはARQ体止要求を受信するとARQ体止応答を返 [0035] 本英雄の形態におけるARQ制御の一例を (83) はデータ83に対する再送要求を示す。上位層 Cにおけるデータaは無線データリンク個Bで無線パケ 発生した場合、無線データリンク層Aは無線データリン 送し、無線データリンク層におけるARG制御を停止す 5。この後、上位層Cと上位層Aの間のデータ伝送で額 りが発生した場合には、無線回線上で発生した誤りも含 ク層BCARG停止要求を送信する。無線データリンク ク層Bに対して既無線パケットに対する再送要求を返 パケットを再送する。ここまでは、図28と同僚であ 図11に示す。図中の×印は受債不良を示す。また、 位層Aでは分割された無線パケットを再度組み立て、

したことを邸知すると、無線データリンク層BにARQ 開始要求を送信する。無線データリンク層BはARQ開 タリンク層におけるARQ制御を開始する。以上説明し |0036| 図12に本英紘の形態における上位層での したのが上位層、無線データリンク層ともにARQ制御 RO制御を行わない場合のスループット特性である。ま る。無違データリンク層AはARQ制御停止時もPER 特性を監視し、PER特性が基準値より良好な値に回復 たように、本実施の形態では既存の上位層のARQ制御 伝送スループット特性の一例を示す。図中、細真線で示 を行った場合のスループット特性、破線で示したのがト Q制御を行う。その後、さらにPER特性が劣化すると 約要求を受信するとARQ開始応答を返送し、無線デー 位居のみARG制御を行い、無線データリンク層ではA た、太真領が本真協の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、幼虫的 に再送できる(I) 点までは、無線データリンク層でAR プロトコルを変更することなく実現することができる。 めて、上位層におけるARQ制御により誤りを回復す

ータリンク層におけるARQ制御を停止する。 「0037] 実施の形態5. 本実施の形態1、図13に 示すように、PER特性回復を判断する基準値をPER 特性劣化を判断する基準値よりも、より良好なPER値 に設定するものである。これによりヒステリンス効果が 生じ、実施の形態4における基準値近辺でPER特性が 変動した場合に生じるARQ前倒存止/開始を繰り返す 動作を抑制することができる。

るARG制御に不登合が生じる恐れがあるため、無線デ

上位居におけるARQ制御と無線データリンク層におけ

る。尚、送信動作については図1と同様である。ARQ 制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御を 信信号レベルが基準値より劣化していなければ、図26 知した場合、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御夷 [0038] 奥祐の形態6. 本奥祐の形態における無線 データリンク層の受信動作について図14用いて説明す 開始する。この時、受信信号レベルの基準値より劣化し ていることを感知するとARQ体止要求を送信する。受 る。ARQ制御停止時にARQ開始応答の受信が無けれ 受信信号レベルの回復を監視する。ここで、上記受 信信号レベルが基準値より良好な値に回復したことを感 し、受信信号レベルの回復を監視する。ここで、上記受 信信号レベルが基準値以上に回復したことを吸知した場 合、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御実行時にA RO停止応答の受信がなければ、受信信号レベルの名化 行時にARQ停止応答を受信するとARO制御を停止 に示す無線データリンク層の受信動作と同様に動作す

リンク層の受信動作と同様に動作する。

図15に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N なく受信されたデータから順次上位層Aに引き渡す。上 に対して既無役パケットに対する再送要求を返す。無線 【0039】 本実銘の形態におけるARQ制御の一例を 上位層 C におけるデータ a は無線データリンク層B で無 線パケットa1、a2、a3に分割され、無線データリ 位層Aでは分割されたデータを再度組み立て、データを 再生する。また、無線パケットa3に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B データリンク層Bは該再送要求が要求する無線パケット を再送する。ここまでは、図28と同様である。図4に おいて無線データリンク層Aが受信信号レベルが基準値 より劣化したことを感知すると、無線データリンク層B にARQ停止要求を送信する。無線データリンク層Bは 無線データリンク層におけるARQ朝御を停止する。こ の後、上位層Cと上位層Aの間のデータ伝送で誤りが発 上位層におけるARO制御により誤りを回復する。無線 データリンク層AはARQ制御停止時も受信信号レベル を監視し、受信信号レベルが基準値より良好な値に回復 したことを感知すると、無線データリンク層BにARQ 開始要求を送信する。無線データリンク層BはARQ開 始要求を受信するとARQ開始応答を返送し、無線デー たように、本実誌の形態では既存の上位層のARQ制御 ンク層Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤り タリンク層におけるARQ制御を開始する。以上脱明し プロトコルを変更することなく実現することができる。 (a 3) は無億パケットa 3に対する再送要求を示す。 ARQ停止要求を受信するとARQ停止応答を返送し、 生した場合には、無線回線上で発生した翳りも含めて、

[0041] 実施の形態7、本実施の形態は、図17に示すように、受信信号レベル回復を判断する基準値を受信信号レベル劣化を判断する基準値よりも、より良好な受信信号レベル劣化を判断する基準値よりも、これによりとステリシス効果が生じ、実施の形態もにおける基準値近びで受信信号レベルが変動した場合に生じるARQ制御

を監視する。上記受信信号レベルが基準値より劣化したことを感知するとARQ停止要求を送信する。受信信号レベルが劣化していなければ、図26に示す無線データ

る。尚、送信動作については図1と同様である。 ARQ **応答の受信が無ければ、無線区間の伝送スループットの** 間の伝送スループットの回復を監視する。ここで、上記 制御実行時にARQ停止応答の受信がなければ、無線区 開始する。この時、無線区間の伝送スループットの基準 値より劣化したことを感知するとARQ停止要求を送信 する。無線区間の伝送スループットが基準値より劣化し ていなければ、図26に示す無線データリンク階の受信 動作と同様に動作する。ARQ制御停止時にARO開給 ットが基準値より良好な値に回復したことを唸知した場 台、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御真行時にA RG倅止応答を受信するとARG制御を停止し、無線区 無線区間の伝送スループットが基準値以上に回復したこ とを彫知した場合、ARQ開始要求を送信する。ARQ 間の伝送スループットの劣化を監視する。上記無線区間 [0042] 実施の形態8本実施の形態における無線デ 制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御を 回復を監視する。ここで、上記無線区間の伝送スループ の伝送スループットが基準値より劣化したことを吸知す るとARG停止要求を送信する。無線区間の伝送スルー プットが劣化していなければ、図26に示す無線データ 一クリンク層の受信動作について図18用いて説明す | 年上/開始を繰り返す動作を抑制することができる。 リンク層の受信動作と同様に動作する。

図19に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N 上位層Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無 なく受信されたデータから順次上位層Aに引き渡す。上 【0043】 本実施の形態におけるARQ制御の一例を 額パケットa1.a2.a3に分割され、無線データリ ンク個Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤り 位層Aでは分割されたデータを再度組み立て、データを 再生する。また、無線パケットa 3 に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B に対して既無線パケッットに対する再送要求を返す。無 徐データリンク個Bは該再送要求が要求する無線パケッ プットが基準値より劣化したことを彫知すると、無線デ タリンク層BはARQ停止要求を受信するとARQ停止 応答を返送し、無線データリンク層におけるARQ制御 **誤りも含めて、上位層におけるARQ制御により誤りを** 知すると、無線データリンク層BにARQ開始要求を送 皆する。無線データリンク層BはARQ開始要求を受信 トを再送する。ここまでは、図28と同様である。図4 ータリンク層BにARQ停止要求を送信する。無線デー 伝送で鹘りが発生した場合には、無線回線上で発生した 無線区間の伝送スループットを監視し、無線区間の伝送 スループットが基準値より良好な値に回復したことを感 (a3) は無線パケットa3に対する再送要求を示す。 において無線データリンク層Aが無線区間の伝送スルー を停止する。この後、上位層Cと上位層Aの間のデータ 回復する。無線データリンク層AはARQ制御停止時も

するとARQ開始応答を返送し、無線データリンク層に おけるARQ開御を開始する。以上脱明したように、本 英緒の形態では既存の上位層のARQ開御プロトコルを 変更することなく実現することができる。

[0044]図20に本実施の形態における上位届での G送スループット特性の一例を示す。図中、超実線で示 したのが上位尾、無線データリンク層ともにARQ耐御 を行った場合のスループット特性、残線で示したのが上 位層のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではA RQ制御を行いない場合のスループット特性である。ま た、太英線が本真施の形態におけるスループット特性でも。ま た、大英線が本真施の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、効率的 に再送できる(1)点までは、無線データリンク層でAR の関節を行う。その後、さちに無線区間の伝送スループ タリンク層におけるARQ制御と無線デー タリンク層におけるARQ制御と無線デー クリンク層におけるARQ制御と無線デー カンケの後、まちに無線区間の伝送スループ タリンク層におけるARQ制御と無線デー カンケの後、まちに無線区間の伝送スループ カンケの後、まがにするとは一般であるが、 カンケの後によりるARQ制御と無線デー カンケの後におけるARQ制御と解デー

[0045] 実施の形態9. 本実施の形態は、図21に 示すように、無線区間の伝送スループット回復を判断する 各準値を無線区間の伝送スループット労化を判断する 着準値よりた、より員好な無線区間の伝送スループット 値に設定するものである。これによりヒステリシス効果 が生じ、実施の形態8における基準値近辺で無線区間の 応送スループットが変動した場合に生じるARQ制御降 上/開始を繰り返す動作を抑制できる。 【発明の効果】第1の発明は、回緯状態が劣化したとき 上位層はARQ制御を行ない無線データリンク層はAR Q制御を存止するので回線のスループットが向上し、遅延の増加を抑えることができる。また、既存の上位層のプロトコルトコルを変更することなて回線のスループット向上かきス 10047]第2の発明は、BER特性が劣化したとき 上位層はARQ制御を行ない無線データリンク層はAR Q制御を停止するので回線のスループットが向上し、遅 様の増加を抑えることができる。また、既存の上位層の プロトコルを変更することなく回線のスループット向上 できる。 【0048】第3の発射は、BER特性回復を判断する 基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値としたの で、基準値近辺で無線区間のBER特性が変動した場合 に生じるARQ制御停止/開始を繰り返す動作を抑制で きる。 【のの49】第4の発明は、PER特性が劣化したとき上位届はARQ制御を行ない無線データリンク届はARQ制御を存止するので回線のスループットが向上し、遅延の増加を抑えることができる。また、既存の上位層のプロトコルを変更することなく回線のスループット向上

'

)

基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値としたの [0050] 第5の発明は、PER特性回復を判断する で、基準値近辺で無線区間のPER体性が変動した場合 に生じるARO制御停止/開始を繰り返す動作を抑制で [0051] 第6の発明は、受信信号レベルが劣化した とき上位層はARQ朝御を行ない無線データリンク層は し、遅延の増加を抑えることができる。また、既存の上 位周のプロトコルを変更することなく回線のスループッ ARG制御を停止するので回線のスループットが向上

する基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値とし たので、基準値近辺で受信信号レベルが変動した場合に 【0052】第7の発明は、受信信号レベル回復を判断 生じるARQ制御停止/開始を繰り返す動作を抑制でき

はARQ制御を停止するので回換のスループットが向上 【0053】 第8の発明は、伝送スループットが劣化し たとき 上位層はARO制御を行ない無税データリンク層 する。また、既存の上位層のプロトコルを変更すること なく回説のスループット向上できる。

【0054】知9の毎明は、無棣区間の伝送スループッ ト回復を判断する基準値を、劣化を判断する基準値より 良好な値としたので、基準値近辺で無線区間の伝送スル 一プットが変動した場合に生じるARQ制御停止/関始 を繰り返す動作を抑制できる。 [図1] 英雄の形態1による約り制御方式の無線デー タリンク層の送信動作の流れを示す図である。

[図面の簡単な説明]

- [図2] 実施の形態1による無線データリンク層の受 [図3] 実施の形態1による上位層及び無線データリ ンク層における闘り制御方式の状態選移を示す図であ 信動作を示す図である。
- [図4] 本典銘の形態1によるARQ制御の一例を示
 - す図である。
- [図5] 実祐の形態1による伝送スループット特性の 一例を示す図である。
 - [図6] 英祐の形態2による無線データリンク層の受
 - 信動作を示す図である。
- |図7] 英祐の形態2によるARQ制御の一例を示す 図である。
- [図8] 英雄の形態2による伝送スループット特性の 一例を示す図である。
- [図9] BER特性回復を判断する磊準値を、劣化を 判断する基準値より良好な値とした図である。

- [図10] 英雄の形態4による無線データリンク層の 受信動作を示す図である。
- 【図11】 実施の形態4によるARQ制御の一例を示
- [図12] 実施の形態4による伝送スループット特性
- [図13] PER特性回復を判断する基準値を、劣化 0一例を示す図である。
- [図14] 実施の形態6による無線データリンク層の を判断する基準値より良好な値とした図である。 受信動作を示す図である。
- [図15] 実施の形態6によるARQ制御の一例を示
 - 【図16】 英祐の形態6による伝法スパープット特性 **F図である。**
 - の一倒を示す図である。
- [図18] 実体の形態8による無線データリンク層の 【図17】 受信信号レベル回復を判断する基準値を、 劣化を判断する基準値より良好な値とした図である。 受信動作を示す図である。
- [図19] 実施の形態8によるARQ制御の一例であ
- [図20] 実施の形態8による伝送スループット特性
- [図21] 無線区間の伝送スループット回復を判断す の一例である。
- る基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値とした
 - 図である。
- [図22] データ通信におけるプロトコルスタックの 一例を示す図である。
 - [図23] 従来の上位層Aと上位層に間におけるAR Q制御の送信動作を示す図である。
- [図24] 従来の上位暦Aと上位暦C間におけるAR ロ財御の受信動作を示す図である。

(図2)

[图3]

- [図25] 従来の無線データリンク層Aと無線データ リンク層B間におけるARQ制御を示す図である。
- [図26] 従来の上位層Aと上位層C間におけるAR Q関節の受信動作を示す図である。 [图27]
- 無線回線状態が比較的良好な状態で誤りが 通常のARQ転簿の例を示す図である。 発生する場合の例を示す図である。 [图28]
- [図29] 無線回線状態が劣化した状態で虧りが発生 する場合の例を示す図である。
 - |図30| 従来の上位層及び無線データリンク層にA R Q制御を適用した場合の伝送スループット特性の一例 を示す図である。
 - [作号の説明]

a. b. c 上位暦データ

無線パケット N (a 3) 無機パケットa 3の再送要求 al, a2, a3, b1, b2, b3,

AROFF ARO存住 数条键码 ARO開路 [図2] 山地区群 ARQME 新展データの [<u>M</u>] ARGIRL

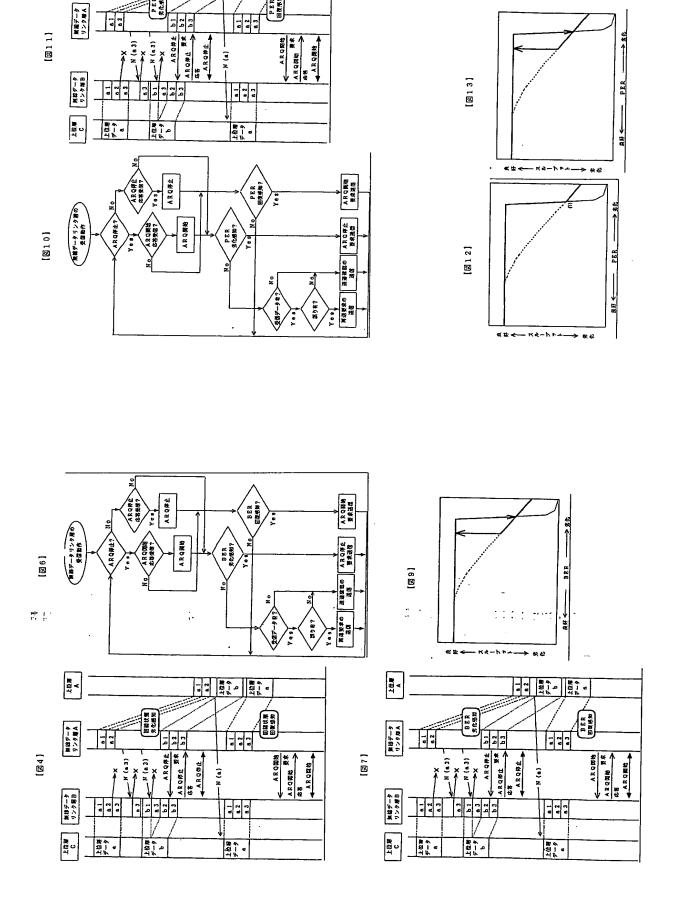
: ARG有 -タリンク層: ARGM/ [88] : ARG本) (ARG本) (ARG本) £81 スルーアット

回降状态

- 10 -

- 6 -

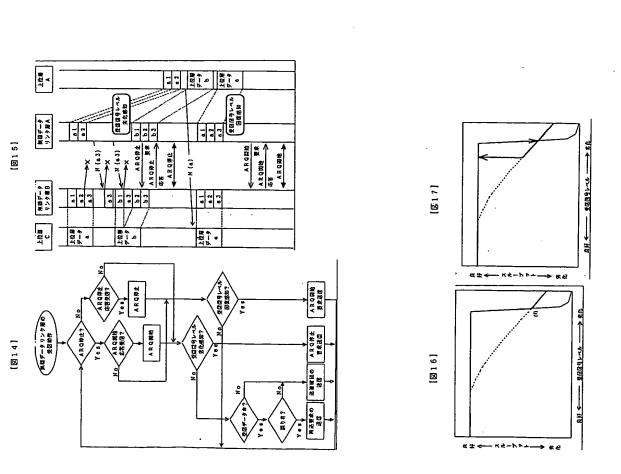
上位用

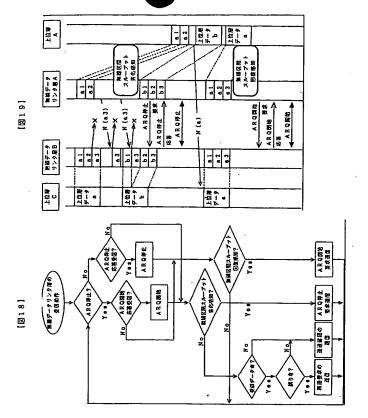


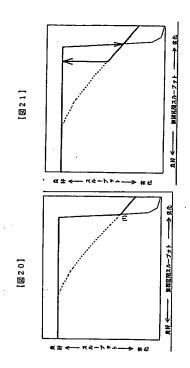
- 11 -

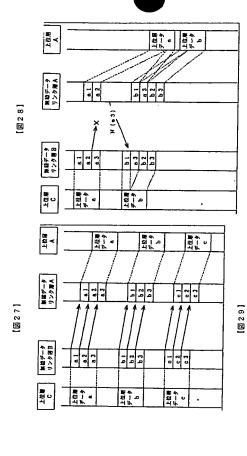
- 12 -

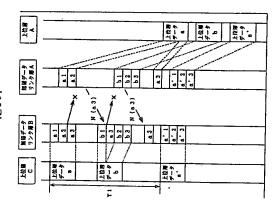
- 13 -











特開平11-177536

- 15 -

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

□ BLACK BORDERS
□ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
□ FADED TEXT OR DRAWING
□ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
□ SKEWED/SLANTED IMAGES
□ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
□ GRAY SCALE DOCUMENTS
□ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
□ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

OTHER:

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

